

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A. n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction.)

2.027.067

(21) N° d'enregistrement national :
(A. utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

69.44692

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 24 décembre 1969, à 14 h 55 mn.
(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 35 du 25-9-1970.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).... **B 63 b 21/00.**
(71) Déposant : Société dite : **BALDT CORPORATION**, résidant aux États-Unis
d'Amérique.

Mandataire : **Albert Nogues.**

(54) **Système d'ancre et de câble.**

(72) **Invention :**

(33) (32) (31) **Priorité conventionnelle : Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne
le 24 décembre 1968, n° 61.499/1968 et demande de brevet addition-
nel déposée le 8 novembre 1969, n° 54.797/1969 au nom de Peter
Bruce.**

La présente invention concerne un système d'ancre et de câble pour l'ancrage d'un objet sur un lit d'ancrage ; par exemple, pour l'ancrage d'un navire ou de tout autre corps flottant, ou d'une plate-forme de forage fixe ou flottante ou bien encore un dispositif analogue, sur un fond marin.

Le mot "câble" que l'un utilisera dans ce qui va suivre et dans les revendications concerne aussi bien les amarres que les chaînes, câbles et analogues.

Dans les systèmes d'ancre et de câble proposés antérieurement, l'ancre comporte une partie appelée verge à laquelle sont fixées des ailes qui peuvent être inclinées par rapport à la verge de façon telle que l'ancre reposant sur un fond marin consistant en un lit de matériau mou (par exemple de la boue, du sable ou du gravier) et la verge étant horizontale et reliée, par l'intermédiaire d'un câble étendu, à un objet qu'il s'agit d'ancrer, les ailes pénètrent dans le fond marin lorsque l'ancre est soumise à une traction horizontale transmise par le câble, ce qui provoque alors l'enfouissement de l'ancre. Dans les systèmes d'ancre et de câble, antérieurement proposés, il est apparu avantageux que l'ancre soit enfouie profondément afin de renforcer la puissance de retenue de l'ensemble du système. Toutefois, sur les systèmes d'ancre et de câble antérieurement proposés, lorsque la profondeur d'enfouissement de l'ancre s'accroît, la partie enfouie du câble donne naissance à des forces ascendantes croissantes qui sont appliquées à l'ancre, cette partie enfouie du câble tend à adopter approximativement la forme d'une courbe en chaînette ce qui a pour résultat un pivotement de la totalité de l'ancre, à la suite duquel l'angle d'attaque des ailes par rapport à l'horizontale est diminué et, par suite, la force orientée vers le bas qui agit sur les ailes pour enfouir l'ancre et le câble se trouve diminuée alors qu'on lui demande de l'emporter sur la force ascendante croissante due au câble. Ce changement d'attitude progresse rapidement, jusqu'à ce que l'angle d'attaque des ailes soit réduit de façon telle que s'établisse un état d'équilibre dont il résulte que la progression de l'enfouissement de l'ancre et du câble n'est plus possible.

On va maintenant examiner le mode de fonctionnement d'un système d'ancre et de câble déjà connu et d'un usage courant, afin d'en préciser les limitations.

Sur une ancre du type proposé antérieurement, l'angle maximal d'attaque des ailes par rapport à l'horizontale, en position de travail, est le plus grand angle que le plan des ailes peut former avec une ligne droite passant par l'intersection de l'axe de pivot de la broche de manille avec l'extrémité de la verge qui est la plus éloignée des ailes et passant par le centre de symétrie des ailes.

On peut désigner par α l'angle d'attaque des ailes lorsque l'ancre est en position opérationnelle, et la ligne droite mentionnée ci-dessus peut être désignée par "la tangente au câble à l'endroit de la broche de manille" ou, pour abréger, par "tangente".

Lorsqu'une telle ancre se trouve sur le lit constituant le fond marin, les ailes pénétrant la surface de ce lit et la partie du câble adjacente à l'ancre étant sensiblement horizontales, les forces que l'ancre développe lorsque son mouvement est horizontal peuvent être décomposées en une composante verticale d'enfouissement, dirigée vers le bas, $P = f(\alpha)$, et en une composante horizontale de dragage, $D = f(\alpha) + K$, K étant la composante horizontale de dragage de l'ancre lorsque l'orientation de cette dernière est telle que la surface de la section transversale soit minimale dans la direction du mouvement. Dans la position ci-dessus, la tangente au câble, à l'endroit de la broche de manille, est horizontale.

Lorsque l'ancre s'enfouit en même temps que la partie du câble qui lui est adjacente, sous l'effet de la traction horizontale transmise par le câble, la partie du câble qui est enfouie va tendre à se courber selon une forme qui est approximativement celle d'une chaînette, ceci étant dû à des forces résistantes réparties, agissant sur sa longueur, qui proviennent du mouvement dans le milieu résistant du fond marin. La partie du câble qui est directement adjacente à la broche de la manille sur la verge de l'ancre, et par conséquent la tangente à cette partie de câble, sera alors inclinée d'un certain angle β par rapport à l'horizontale. L'angle d'attaque de l'ancre, α , sera alors diminué de la valeur de l'angle β lorsque l'ancre et le câble pénétreront sous la surface du lit constituant le fond marin, de sorte que l'on aura alors $P = f(\alpha - \beta)$ et $D = f(\alpha - \beta) + K$. Ainsi, les forces développées par l'ancre tendent à diminuer relativement avec la profondeur d'enfouissement, ceci étant dû à une diminution

progressive de l'angle d'attaque des ailes, provoquée par la courbure croissante du câble.

Les forces résistantes réparties le long de la partie enfouie du câble peuvent également être décomposées verticalement et horizontalement et additionnées pour donner une composante ascensionnelle verticale s'opposant à la force P d'enfouissement de l'ancre, et une composante horizontale de dragage s'opposant à la traction appliquée au câble d'ancre au-dessus de la surface du lit constituant le fond marin. Lorsque toutes les composantes développées par la partie enfouie du câble et par l'ancre sont additionnées, on peut voir que les composantes horizontales de dragage agissent ensemble pour constituer la force de retenue horizontale du système ancre et chaîne tandis que les composantes verticales d'enfouissement et verticales ascendantes s'opposent et sont égales lorsque l'état d'équilibre est atteint.

Lorsque la profondeur d'enfouissement s'accroît, le volume réagissant de matières, constituant le lit du fond marin s'accroît et alors la force d'enfouissement découlant de ce volume réagissant tend aussi à s'accroître. Toutefois, comme l'angle β s'accroît, l'angle d'attaque des ailes diminue ce qui a pour résultat que le taux d'augmentation de la force d'enfouissement, pour une profondeur d'enfouissement croissante, est réduit à une valeur moindre que celle du taux d'accroissement de la composante ascensionnelle développée par le câble. La composante ascensionnelle l'emporte finalement et devient égale à la composante de force d'enfouissement développée par l'ancre et ainsi un équilibre vertical du système ancre-câble se trouve établi. Dans cette condition d'équilibre, l'ancre a atteint la profondeur de pénétration maximale permise par le câble et ne se déplace plus qu'horizontalement. La force de retenue horizontale développée lorsque l'ancre se déplace à peine, comprenant les forces de dragage de l'ancre et du câble, est maintenant une constante et on en parle généralement comme de la puissance maximale de retenue de l'ancre bien qu'une partie importante de la force de retenue d'un tel système ancre-câble provienne de la partie enfouie du câble.

Un objet de la présente invention est de fournir un système d'ancre et de câble dont la puissance de retenue est fortement accrue.

Selon un premier aspect de la présente invention, une ancre pour ancrer un objet sur un fond d'ancrage comprend un ensemble comportant : au moins une aile d'enfouissement qui, dans une position active de l'ensemble, est inclinée par rapport à l'horizontale de façon à pouvoir rencontrer et pénétrer le lit d'ancrage lorsque l'ensemble effectue un mouvement horizontal alors qu'il est placé sur le lit d'ancrage, des forces étant développées qui provoquent l'enfouissement de l'ensemble ; au moins une ailette stabilisatrice écartée du centre de l'aile d'enfouissement de façon telle que, lors de la pénétration de l'ensemble dans le lit d'ancrage, tout pivotement de l'ensemble ayant tendance à changer l'angle d'attaque de l'aile par rapport au fond d'ancrage soit contre-balan-
cé et ainsi atténué, par l'ailette stabilisatrice.

L'ensemble comporte avantageusement un corps de forme allongée auquel l'aile et l'ailette stabilisatrices sont attachées.

Selon un mode de réalisation préféré, on dispose une paire d'ailes opposées qui sont fixées de façon pivotante aux côtés opposés de l'élément formant corps ; et une paire d'ailettes stabilisatrices opposées est également disposée et fixée sur des côtés opposés de la partie formant corps.

Les moyens de fixation du câble à l'ensemble comprennent avantageusement une verge raccordée à l'assemblage de façon pivotante, en un point situé au centre de surface des ailes d'enfouissement, ou en avant de ce centre, tandis que les ailettes stabilisatrices sont situées à l'extrémité arrière de l'ensemble.

Selon un mode de réalisation préféré, l'emplacement du point de raccordement de la verge à l'ensemble se trouve, en outre, à l'extrémité avant de la partie formant corps de l'ensemble.

L'angle d'incidence de l'aile par rapport à l'axe horizontal de l'ensemble, pour une position active normale de l'ancre, peut être n'importe quel angle pour lequel l'aile développe une force d'enfouissement suffisante lorsqu'elle rencontre le lit d'ancrage pour effectuer l'enfouissement de tout l'ensemble en même temps que d'une partie adjacente du câble qui y est fixée.

L'angle d'incidence de l'aile, ou des ailes, par rapport à l'axe horizontal de l'ensemble est de préférence compris entre 15 et 55° pour une position active de cet ensemble.

5 Ainsi avec l'ancre conforme à la présente invention, la diminution de l'angle d'attaque des ailes d'ancre, avec la profondeur d'enfouissement, est empêchée ou atténuée, et une plus grande pénétration du lit constituant le fond marin est alors possible pour un câble d'ancrage donné, et une puis-
10 sance de retenue plus élevée est par conséquent atteinte. En utilisant une telle ancre résistant à la diminution de l'angle d'attaque, une nouvelle limite de profondeur d'enfouissement accrue sera établie, grâce à quoi un maximum de la composante de la force d'enfouissement possible (développée par l'ancre
15 dans sa position de travail optimale) peut être obtenue pour tirer une plus grande longueur de câble sous la surface du lit constituant le fond marin, longueur plus grande que celle qu'il a été jusqu'alors possible d'atteindre.

20 Il existera pourtant une limite à la profondeur d'enfouissement puisque la surface d'ailes et par conséquent la force d'enfouissement est limitée tandis que la longueur de câble disponible, capable de produire des forces ascensionnelles à l'état enfoui, est virtuellement illimitée. Cette nouvelle limite de la profondeur d'enfouissement ne dé-
25 pendra que de la surface de travail des ailes de l'ancre perfectionné. Ainsi, une nouvelle valeur accrue de la puissance maximale de retenue sera établie, ceci étant dû à la force horizontale supplémentaire de dragage qui résulte de la longueur accrue de câble enfoui et de la force horizontale de dragage,
30 non réduite, de l'ancre perfectionné.

 Ainsi, l'efficacité du système d'ancrage, par ancre et câble, se trouve améliorée puisque l'angle d'attaque des ailes de l'ancre est rendu essentiellement indépendant de l'inclinaison du câble sur la verge de l'ancre, pour
35 autoriser un mode d'action conforme au premier aspect de la présente invention.

 Selon un deuxième aspect de la présente invention, un câble de fixation d'une ancre destinée à l'ancrage d'un objet sur un fond d'ancrage, comporte un ou plusieurs
40 dispositifs espacés qui sont contigus à l'extrémité du câble

qui est situé du côté de l'ancre, chaque dispositif ayant au moins une surface qui, dans une position de travail d'enfouissement vertical, est inclinée par rapport à l'axe du câble, grâce à quoi, lorsqu'une partie du câble qui comporte ces dispositifs pénètre dans le fond d'ancrage à l'occasion de l'application d'une traction horizontale au câble et à l'ancre, les surfaces inclinées de chaque dispositif produisent des forces d'enfouissement capables d'enfouir le dispositif et de contrebalancer les forces de traction verticales développées par le câble adjacent, de sorte que la partie enfouie du câble est contrainte à se départir de la configuration du genre chafnette et tend à adopter une configuration sensiblement droite ou de courbure opposée.

La surface inclinée de chaque dispositif monté sur le câble est avantageusement la surface d'une ailette inclinée formant une partie du dispositif.

Le centre de surface de l'ailette inclinée est avantageusement décalé par rapport à l'axe du câble.

Au moins les $\frac{3}{5}$ ème de la surface totale de l'ailette d'enfouissement de chaque dispositif se trouve avantageusement d'un seul côté de l'axe du câble.

La partie portant l'ailette de chaque dispositif ailetté est montée de façon pivotante sur le câble pour permettre aux ailettes déportées de traîner derrière le câble et ainsi d'adopter automatiquement une orientation de travail efficace pour les ailettes d'enfouissement.

Dans un mode de réalisation préféré chaque dispositif de montage sur câble comporte au moins deux ailes d'enfouissement inclinées l'une par rapport à l'autre aussi bien que par rapport à l'axe du câble de façon telle que le dispositif soit symétrique par rapport à un plan vertical le partageant en deux, lorsqu'il est dans une position verticale de travail d'enfouissement, et de façon telle que les ailettes ne forment aucun angle entre elles. (configuration sans dièdre)

La disposition des surfaces des ailettes d'enfouissement de chaque dispositif est avantageusement telle que, lorsqu'elles sont en interaction avec la surface du fond d'ancrage, dans une orientation inverse de celle d'enfouissement vertical, le vecteur résultant des forces produites par les parties de l'ailette d'enfouissement qui se

trouvent de chaque côté du plan vertical de symétrie (plan bisecteur du dispositif) et qui font contact avec la matière constituant la surface du fond d'ancrage, soit situé sur une ligne droite rencontrant le plan vertical de symétrie en un point situé en dessous de l'axe de la partie de câble traînant derrière le dispositif.

Une pluralité de dispositifs sont avantageusement montés sur le câble, les angles d'inclinaison, par rapport à l'axe du câble, des surfaces inclinées de tous les dispositifs ayant des valeurs égales entre elles.

L'angle d'inclinaison que forme la surface inclinée du dispositif se montant sur câble, par rapport à l'axe du câble peut être n'importe quel angle pour lequel le dispositif, lorsqu'il rencontre le fond d'ancrage dans la position verticale opérante pour l'enfouissement, développe une force d'enfouissement suffisante pour enfouir le dispositif et contrebalancer la résistance qu'une partie du câble adjacent offre à la pénétration dans le fond d'ancrage.

L'angle d'inclinaison des surfaces inclinées des dispositifs par rapport à l'axe du câble est avantageusement compris entre 15 et 60°, et plus particulièrement entre 30 et 60°.

Dans une mise en oeuvre préférée de l'invention, chaque dispositif porteur d'ailettes comporte un collier de serrage avant, qui peut être positionné sur un câble ou un filin et qui comporte un évidement annulaire à l'une de ses extrémités, un manchon sur lequel est montée une paire d'ailettes décalées et opposées, inclinées par rapport à l'axe du collier et l'une par rapport à l'autre, ainsi qu'une troisième ailette, entre les ailettes opposées et faisant saillie sur le manchon, l'extrémité avant du manchon pouvant être insérée dans l'évidement du collier avant tandis que l'extrémité arrière du manchon comporte un évidement, et un collier de serrage arrière qui peut être inséré dans l'évidement du manchon pour que celui-ci soit monté de façon tournante sur le câble ou filin.

Selon une autre variante, ces dispositifs peuvent être montés sur un câble-chaîne et chaque dispositif à ailettes comporte un effilement portant un anneau et comportant un évidement annulaire à l'une de ses extrémités, un manchon sur lequel est montée une paire d'ailettes décalées oppo-

sées et inclinées par rapport à l'axe de l'effilement et l'une par rapport à l'autre, et une troisième ailette entre les ailettes opposées laquelle fait saillie sur le manchon, l'extrémité avant du manchon pouvant être positionnée dans l'évidement de l'effilement avant et pouvant être montée de façon tournante sur une partie cylindrique de l'effilement, laquelle prolonge celui-ci vers l'arrière et sert de portée au manchon. L'extrémité arrière du manchon est munie d'un évidement annulaire dans lequel on peut adapter un collier de retenue qui coiffe en même temps l'extrémité arrière de la partie cylindrique de l'effilement avant. Un anneau pour chaîne peut être disposé à l'arrière de cette partie cylindrique à laquelle il est fixé, ainsi que le collier de retenue, par exemple par soudure.

Le dispositif peut alors être utilisé comme un maillon appartenant au câble-chaîne.

Les ailettes opposées peuvent être inclinées, nez vers le bas, selon un angle qui, par rapport à l'axe du manchon, est compris entre 15 et 60°, et plus particulièrement entre 30 et 60°.

Si on considère maintenant la forme du genre courbe en chaînette que prend le câble et qui se développe de façon plus accentuée sous l'action de l'ancre perfectionnée selon le premier aspect de l'invention, on admettra immédiatement que cette courbe est le résultat des forces de dragage distribuées le long de la longueur enfouie du câble et de la force d'enfouissement développée par l'ancre à l'extrémité du câble.

Avec les dispositifs conformes au deuxième aspect de la présente invention, le câble est obligé de se départir de la courbe habituelle en chaînette et d'adopter une configuration sensiblement linéaire avec une pente fixe sur toute sa longueur enfouie sous la surface du lit constituant le fond marin. La tangente, à l'endroit de la broche de manille de verge, aura la même pente que le câble et lui sera colinéaire. Les forces d'enfouissement distribuées selon un certain espace-ment, qui sont dues aux dispositifs sur le câble, peuvent faire l'objet d'un arrangement pour imposer une pente fixée déterminée au câble enfoui rendu rectiligne, de telle sorte que l'angle β ne soit jamais assez grand pour écarter du maximum, de façon importante, l'angle d'attaque de l'ancre qui termine le câble. L'ancre continuera ainsi à fonctionner de façon efficace et

produira une force d'enfouissement sensiblement constante, indépendamment de la profondeur de pénétration de l'ancre et du câble sous la surface du lit constituant le fond marin.

En outre, les dispositifs pourvus d'ailettes qui sont montés sur le câble sont capables de produire chacun une force d'enfouissement égale à la force ascensionnelle développée par la partie de câble comprise entre deux dispositifs à ailettes consécutifs, cela en plus de la force d'enfouissement nécessaire à l'enfouissement des dispositifs eux-mêmes, de sorte que l'ancre ne subit aucun accroissement de force ascensionnelle qui serait due à l'accroissement de la longueur enfouie du câble consécutif à l'accroissement de la profondeur d'enfouissement de l'ancre. Par suite, toutes les limitations de la profondeur d'enfouissement d'un système d'ancrage par ancre et câble seront éliminées ou fortement atténuées si des dispositifs pourvus d'ailettes, selon la présente invention, sont réparties le long du câble selon un certain espacement. La puissance de retenue d'un tel système d'ancrage par ancre et câble ne dépendra que de la profondeur du sol pénétrable par l'ancre sous la surface du fond marin, à condition que des dispositifs pourvus d'ailettes soient montés sur une longueur suffisante de câble adjacente à l'ancre. Etant donné une profondeur adéquate de fond marin pénétrable par l'ancre, on peut choisir une puissance de retenue pour qu'elle ait un maximum aussi proche qu'on le désire de la force de rupture du câble d'ancrage, cela simplement en montant sur le câble un nombre suffisant de dispositifs pourvus d'ailettes pour permettre à l'ancre qui termine ce câble de pénétrer assez loin sous la surface du lit constituant le fond marin.

On comprendra que l'utilisation d'un câble comportant le dispositif pourvu d'ailettes selon le deuxième aspect de la présente invention, en conjonction avec une ancre selon le premier aspect de la présente invention, permettra de disposer d'un système d'ancrage et de câble ayant une puissance de retenue fortement accrue.

On va maintenant décrire quelques exemples de mise en oeuvre de la présente invention en se rapportant aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente une vue en perspective d'une ancre selon une réalisation du premier aspect de la

présente invention ;

la figure 2 représente une variante de l'ancre de la figure 1 ;

5 la figure 3 représente une vue en coupe droite, selon une section A-A, du corps des ancres des figures 1 et 2 ;

la figure 4 représente une vue en coupe longitudinale d'un dispositif pourvu d'ailettes, pour un câble selon une première réalisation du deuxième aspect de la présente invention ;

10 la figure 5 représente une vue oblique du côté inférieur du dispositif à ailettes de la figure 4 ;

la figure 6 représente une vue en bout du dispositif à ailettes de la figure 4 lorsqu'on la regarde dans le sens de la flèche A sur la figure 4 ;

15 la figure 7 représente une vue oblique du dessus du dispositif à ailettes de la figure 4 ;

la figure 8 représente une vue latérale d'un dispositif à ailettes selon une variante du deuxième aspect de la présente invention ; et

20 la figure 9 représente schématiquement l'utilisation d'une ancre classique pour l'ancrage d'un navire ; l'utilisation d'une ancre selon les figures 1 et 2 pour l'ancrage d'un navire ; et l'utilisation de dispositifs à ailettes, conformes aux figures 4 ou 8, sur un câble d'ancrage.

25 Si on se réfère aux figures 1, 3 et 9, dans une mise en oeuvre de la présente invention, une ancre 1 (figure 1) pour ancrer un navire 2 (figure 9) sur un lit constituant un fond marin 3 comporte une barre allongée 4 dont la section droite a une forme générale rectangulaire (voir figure 3) mais dont les bords supérieur et inférieur 5 et 6 sont biseautés pour faciliter la
30 pénétration de la barre 4 dans le fond marin 3, pénétration à la façon du fil d'une lame de couteau. Derrière la partie avancée 7 de la barre 4, une paire d'ailes opposées 8 sont montées ensemble sur des pivots 9 sur les faces opposées 10, 11 de la barre 4 de façon à pouvoir pivoter autour d'un axe perpendiculaire aux
35 faces 10, 11 et les becs 12 des ailes 8 se projettent vers l'avant. La partie avancée 7 de la barre 4 a une longueur L suffisante en avant de l'axe de pivotement 9 des ailes 8 pour empêcher le renversement de l'ancre 1 lorsqu'elle rencontre le fond marin ou dans l'éventualité où les ailes 8 heurtent un rocher ou un obstacle
40 similaire.

Des butées 13 sont disposées sur le haut et le bas de la barre 4 (on n'a représenté que celle du dessus) pour limiter le pivotement des ailes 8 à un angle compris entre 15 et 40° de chaque côté de l'axe longitudinal de la barre 4 ; mais un angle maximal de pivotement allant jusqu'à 55° est envisagé et pourrait lui être substitué. Une verge 14 est goupillée sur le nez 7 et des butées 15 sont disposées à l'extrémité de la barre pour limiter le pivotement de la verge 14 à un angle maximal de 90°. Une paire de jas opposés 16, perpendiculaires aux surfaces latérales 10, 11 de la barre 4 sont attachées aux ailes 8 et assurent la stabilité de l'ancre 1 autour de l'axe de la barre 4 lors de la pénétration de la surface 3 du fond d'ancrage. Des palmes de dérapage, 8A, sont également disposées.

Sur la barre 4, à l'extrémité 17 qui est opposée au nez 7, deux ailettes stabilisatrices opposées 18 sont fixées sur les surfaces latérales 10, 11 de la barre 4 et font saillie perpendiculairement à ces faces latérales, le plan des ailettes 18 étant parallèle à l'axe de la barre 4. Le but de ces ailettes 18 est de contre-balancer, et ainsi d'atténuer, le pivotement de l'ancre 1 autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe longitudinal de la barre 4, lorsque l'ancre est enfouie dans le fond marin. Le rôle des jas 16 peut être obtenu, en variantes, en tant que fonction secondaire, par ces ailettes stabilisatrices 18, en augmentant de façon adéquate leur envergure transversalement à l'axe longitudinal de la barre 4 et une telle ancre est représentée sur la figure 2 dans laquelle les jas 16 ont été supprimés.

L'ancre 1 est, bien entendu, très avantageusement utilisée pour l'ancrage d'un navire 1 sur un fond marin mou 3 ; par exemple, un fond marin de boue, de sable ou de gravier. Pour ancrer un navire 1 sur un tel fond marin, l'ancre est reliée au navire par l'intermédiaire d'un câble étendu 19 (figure 9) dont la longueur est supérieure, de plusieurs fois, à la profondeur de l'eau au lieu de mouillage. Par conséquent, l'ancre 1 étant sur le fond 3 la partie du câble 19 qui est contiguë à l'ancre 1 est très proche de l'horizontale. Le câble 19 est attaché à une extrémité de la verge 14 tandis que l'autre extrémité de la verge est fixée par une broche à un trou dans le nez 7 de la barre 4 de l'ancre. La distance L entre le point de fixation de la verge 14 à la barre 4 et l'axe 9 de pivotement des ailes constitue un

bras de levier pour empêcher le renversement de l'ancre 1 lorsqu'elle pénètre la surface du fond marin et permet ainsi de disposer d'une longueur adéquate pour empêcher le renversement en cas de rencontre avec un obstacle.

5 Lorsque, à la suite d'un mouvement du navire, une traction est impartie au câble 19, les ailes 8 dont l'angle d'attaque par rapport au fond marin 3 sera égale à l'angle d'inclinaison α par rapport à l'axe de la barre, lequel peut atteindre 60° , pénétreront dans le lit 3. S'il se produit un nouveau mouvement
10 horizontal de l'ancre 1, il se produira une progression de l'enfouissement de l'ancre 1 sous la surface du fond marin 3. L'angle d'attaque des ailes 8 par rapport au fond marin 3 tendra à changer pour se conformer à la définition de l'angle d'attaque qui a été donnée précédemment. Toutefois les ailettes stabilisatrices 18, enfouies, commanderont l'angle d'attaque de l'ancre 1
15 et le maintiendront à une valeur proche de celle de l'angle d'inclinaison α des ailes 8 par rapport à l'axe longitudinal de la barre d'ancre 4.

Tandis que l'ancre 1 s'enfouit ainsi davantage sous la
20 surface du fond marin, la partie enfouie 19a du câble 19 va prendre une configuration analogue à celle d'une chaînette. En conséquence, la verge 14 sera inclinée vers le haut d'un angle β par rapport à l'axe 4A de la barre 4, et la traction sur la verge 14 tendra à faire pivoter la barre 4 de façon telle que l'angle
25 d'attaque des ailes par rapport au fond marin 3, soit diminué. Toutefois, les ailettes stabilisatrices 18 contre-balanceront et atténueront ce pivotement de la barre 4 ; et les ailes d'ancre tendront par conséquent à conserver leur angle d'attaque et permettront ainsi à l'ancre de continuer à fonctionner efficacement.
30

Sur l'ancre 1, l'angle d'attaque α est maintenu par les ailettes stabilisatrices 18, en dépit de l'accroissement de l'angle β .

La limite de la profondeur de pénétration de l'ancre 1,
35 sous la surface du fond marin 3, sera alors atteinte lorsque la résistance que le câble enfoui 19A oppose au mouvement descendant l'emportera et sera égale à la force d'enfouissement développée par l'ancre stabilisée 1. Cette nouvelle limite de profondeur B sera supérieure à la limite A obtenue avec l'ancre

classique (représentée en 1A sur la figure 9) en utilisant un câble d'ancre similaire.

Grâce à la nature stabilisée de l'ancre 1, la force de dragage de l'ancre ne varie sensiblement pas avec la profondeur d'enfouissement. Ainsi, la puissance de retenue accrue du système d'ancre et de câble utilisant cette ancre provient de l'aptitude de l'ancre à enfouir davantage de câble, et à produire ainsi une force de dragage de câble plus grande, ainsi que de son aptitude à conserver sa force horizontale de dragage maximale indépendamment de la profondeur d'enfouissement sous la surface de fond marin 3.

On va se référer maintenant aux figures 4 à 8 et 9 qui représentent une autre mise en oeuvre de la présente invention, selon le deuxième aspect de celle-ci. Un câble 20, destiné à être attaché à une ancre 21 pour ancrer un navire sur le fond marin, un ou plusieurs dispositifs 22 pourvus d'ailettes et répartis sur la partie adjacente à l'extrémité du câble qui est raccordée à l'ancre. L'espacement H des dispositifs 22 à ailettes peut être réalisé selon un intervalle convenable de façon que la force d'enfouissement engendrée pour chaque dispositif 22 puisse enfouir le dispositif 22 et de plus contrebalancer la résistance au dragage vertical d'une portion du câble 20 comprise entre des dispositifs consécutifs 22. Lorsqu'il est destiné à être utilisé avec un câble en filin (figures 4 à 7) chaque dispositif 22 à ailettes comporte un manchon 23 (figure 4) monté de façon à pouvoir tourner sur le câble, et une paire de colliers 24, 25, à raison de 1 pour chaque extrémité 23A, 23B, du manchon 23, chaque collier étant bloqué sur le câble 20 et servant à positionner le manchon 23 sur ce câble. Une paire d'ailettes 26 opposées et désaxées (figures 6 et 7) font saillie sur le manchon, sont inclinées l'une par rapport à l'autre (voir figure 7) et sont également inclinées par rapport à l'axe du manchon 23 de façon telle que, le câble 20 étant orienté horizontalement sur le fond marin 3, les ailettes opposées et décalées 26 présentent au fond marin 3 un angle d'attaque lorsque le centre de surface globale des ailettes 26 se trouve au-dessus du câble 20 dans le plan vertical passant par l'axe du câble. L'angle d'inclinaison des ailettes par rapport à l'axe du câble est avantageusement compris entre 15 et 60° ; mais il pourrait avoir n'importe quelle valeur pour la-

quelle serait produite une force utile d'enfouissement suffisante pour enfouir le dispositif à ailettes en même temps qu'une partie de câble adjacente, lorsque le câble 20 se déplace au sein du sol constituant le fond marin. Le collier de tête 24 comporte une paroi d'extrémité 27 ayant un évidement annulaire 28, et l'extrémité avant du manchon 23A est insérée dans cet évidement 28 ; l'extrémité de queue 23B du manchon 23 comporte un évidement 29 dans lequel le collier de queue 25 est inséré pour assurer le positionnement du manchon 23 sur le câble 20. Un élément cylindrique annulaire 30, prolongeant le collier de tête 24 vers l'arrière sert de portée au manchon 23. Une autre ailette 31, est disposée entre les ailettes opposées 26 et se projette perpendiculairement au manchon 23. Cette troisième ailette 31 est située dans un plan contenant l'axe du manchon 23.

On va se référer maintenant à la figure 8 qui concerne l'utilisation sur un câble-chaîne; chaque dispositif à ailettes 22 comporte un manchon tournant 40 dont l'extrémité avant 40A est placée et supportée dans un effilement avant 41 équipé d'un anneau 42 pour chaîne, et l'extrémité arrière 40B du manchon 40 s'adapte à l'extrémité avant d'un effilement de queue 43. Les effilements 41, 43, sont reliés à la chaîne et jouent le rôle d'un maillon de chaîne. Une paire d'ailettes désaxées et opposées 44 forme saillie sur le manchon 40, elles correspondent aux ailettes 26 de l'arrangement de la figure 4, et agissent de façon semblable. L'effilement avant 41 a une paroi 45 d'extrémité comportant un évidement annulaire (non représenté), et l'extrémité avant 40A du manchon 40 est insérée dans cet évidement ; l'autre extrémité 40B (extrémité de queue) du manchon 40 comporte un évidement semblable (non représenté) dans lequel un collier de retenue peut être adapté tout en entourant un prolongement cylindrique de l'effilement avant 41, lequel prolongement sert de portée pour le manchon. L'anneau arrière 42, pour chaîne, de l'effilement avant 41 est monté à l'arrière de la partie cylindrique de l'effilement avant 41 qui s'étend vers l'arrière. Comme pour le dispositif 22 de la figure 4, une autre ailette 46 est disposée entre les ailettes opposées 44 et se projette perpendiculairement au manchon 40 tout en étant située dans un plan contenant l'axe de ce manchon.

Le système de câble est prévu pour être utilisé en

particulier sur un fond marin mou du type précédemment décrit.

Lors de la manoeuvre du système d'ancre et de câble, par exemple pour ancrer un navire 1 sur un fond marin 3, la longueur de câble 20 utilisée est, là aussi plusieurs fois égale à la profondeur d'eau au lieu de mouillage, de sorte que la
5 partie 20A de câble qui est adjacente à l'ancre 21 repose sensiblement horizontalement sur le fond marin. L'ancre utilisée peut être, au mieux, du type stabilisé 1, précédemment décrit et représenté sur les figures 1 et 3 ; elle peut être aussi d'un
10 type classique où il n'est pas nécessaire d'avoir une pente raide pour le câble, pour une manoeuvre à courte distance. Lorsqu'une traction est communiquée au câble 20, à la suite d'un mouvement du navire 1, l'ancre 21 et la partie du câble 20A qui y est adjacente pénètrent dans le fond marin 3. La péné-
15 tration de la surface du fond marin par le câble 20, résultant de l'action de l'ancre 21 qui le termine, provoque l'engagement des dispositifs à ailettes 22 sur le fond marin, ce qui a pour effet de développer des forces d'enfouissement sur les ailettes inclinées 26, 44 des dispositifs à ailettes 22. Ces forces en-
20 fouissent chaque dispositif 22 et contre-balaçcent les forces de résistance à la pénétration du sol qui agissent verticalement sur le câble entre chaque dispositif à ailettes 22 de sorte que la partie enfouie du câble tend alors à adopter une configuration sensiblement linéaire, les ailettes inclinées 26, 44 des
25 dispositifs à ailettes 22 étant alignées parallèlement et suivant le câble grâce à l'effet des ailettes centrales 31, 46^{et} à la disposition désaxée des ailettes d'enfouissement 26, 44 .

On comprend alors que les dispositifs à ailettes 22 établiront automatiquement la disposition de dragage correcte
30 lors du mouillage sur le fond marin 3 grâce aux efforts du centre de surface des ailettes 26 et 44 par rapport à l'axe du câble et grâce à la disposition groupée des ailettes.

Ainsi, l'angle d'inclinaison β de l'extrémité du câble (relié à l'ancre) par rapport à l'horizontale est maintenu
35 à une valeur inférieure à celle que l'on obtiendrait si le câble n'était pas équipé des dispositifs à ailettes et avait par conséquent la possibilité d'adopter la configuration du genre chaîne que l'on a mentionnée plus haut. Cette faible valeur de β ne change pas avec la profondeur d'enfouissement du câble et

réduit, d'une quantité que l'on peut déterminer, l'angle d'attaque de toute ancre classique utilisée comme ancre en bout de câble, de sorte que cette dernière peut continuer à produire une force utile d'enfouissement à l'extrémité du câble.

- 5 Pour empêcher l'encrassement des intervalles ménagés aux extrémités entre le manchon 20, 40 et les colliers des effilements 24, 25 (ou 41) par la matière du fond marin (par exemple du sable), des jeux importants sont prévus entre le manchon et les colliers afin de permettre au câble, ou à tout autre matériau, de sortir librement de ces intervalles. Bien entendu des modifications sont possibles dans les dispositifs à ailettes, par exemple les ailettes pourraient être simplement montées sur une
- 10 paire de colliers espacés sur le câble et insérées dans un gainage du câble servant à positionner les dispositifs. Là aussi un degré de liberté de mouvement (ou jeux) suffisant serait ménagé
- 15 entre les colliers et le gainage du câble pour empêcher le blocage par du sable ou par une matière analogue. Bien entendu, il serait alors possible de se dispenser de l'ailette médiane 31,46.
- Il est clair que pour les cas d'ancrage permanent dans
- 20 lesquels ancre et câble sont mis en position sur le fond marin par des plongeurs, il n'y aura aucune nécessité d'avoir un pivotement des ailes des ancres 1 et des ailettes d'enfouissement 26,44 sur les dispositifs 22. Ainsi, pour les ancrages permanents on peut utiliser une ancre terminale à ailette fixe et des
- 25 dispositifs à ailettes non pivotants, pourvu que les dispositifs à ailettes 22 soient tous orientés de façon identique sur le câble et pourvu que l'ancre terminale 21 soit orientée de façon semblable de façon que le fonctionnement normal du système ancre-câble s'ensuive après mise en place et engagement, par plon-
- 30 geurs, de l'ancre et du câble sur le fond marin, lorsqu'une traction horizontale est appliquée au câble.

- On comprend donc qu'un type d'ancre déjà connu et utilisé peut être employé à l'extrémité d'un câble équipé d'au moins un des dispositifs à ailettes 22 pour former un système
- 35 d'ancre et de câble opérationnel dans le cadre de la présente invention. Toutefois, l'angle d'attaque des ailes d'une telle ancre classique serait réduit par l'angle d'inclinaison, par rapport à l'horizontale, du câble portant les dispositifs à ailettes, ce qui aurait pour résultat une réduction de l'efficacité
- 40 d'enfouissement de l'ancre.

Il est clair qu'un système d'ancre et de câble ayant une efficacité maximale mettra en oeuvre simultanément le premier et le second aspects de la présente invention. Seul un tel système d'ancre et de câble peut satisfaire les critères suivants d'efficacité d'enfouissement illimitée :

- 1) L'ancre en bout de câble doit être capable d'engager et de pénétrer, avec le maximum d'efficacité, la surface du lit constituant le fond marin.
- 2) L'ancre doit être constamment capable de fournir la force maximale d'enfouissement et la force maximale de traînée horizontale.
- 3) Le câble doit être capable de résister à toute tendance d'accroissement de sa pente avec la profondeur d'enfouissement.
- 4) Le câble doit être capable de produire des forces d'enfouissement distribuées sur sa longueur afin de contre-balancer continuellement la résistance à la pénétration du câble lorsqu'il est tiré dans le sous-sol.

Bien que, ci-dessus, la présente invention ait été décrite en rapport avec l'ancrage des navires en mer, il va de soi que l'invention est également applicable à l'ancrage des navires dans les rivières, lacs ou dans des eaux analogues.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Une ancre pour ancrer un objet sur un fond d'ancrage caractérisée par un ensemble comportant : au moins une aile d'enfouissement qui, lorsque l'ensemble est en position de travail, est inclinée par rapport à l'horizontale pour pouvoir s'engager dans le fond d'ancrage et y pénétrer lors d'un mouvement horizontal de l'ensemble, lorsqu'il est situé sur le fond d'ancrage, des forces étant développées pour provoquer l'enfouissement de l'ensemble ; au moins une ailette stabilisatrice écartée de la ligne des centres de l'aile d'enfouissement de façon telle que, lorsque l'ensemble pénètre dans le fond d'ancrage, tout pivotement de l'ensemble tendant à changer l'angle d'attaque de l'aile par rapport au lit d'ancrage soit contre-balancé et ainsi atténué par l'ailette stabilisatrice.
2. Une ancre selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'ensemble comporte un élément de corps allongé auquel l'aile et l'ailette stabilisatrice sont fixées.
3. Une ancre selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'il y a deux ailes opposées fixées de façon pivotante aux côtés opposés de la partie formant corps, et en ce qu'il y a une paire d'ailettes stabilisatrices opposées fixées aux côtés opposés du corps.
4. Une ancre selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les moyens de fixation du câble à l'ensemble comprennent une verge attachée de façon pivotante à l'assemblage en un point situé au centre de surface des ailes d'enfouissement ou en avant de ce centre tandis que les ailettes stabilisatrices sont situées à l'extrémité arrière de l'ensemble.
5. Une ancre selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que l'emplacement du point de fixation de la verge à l'ensemble est situé à l'extrémité avant du corps de l'ensemble.
6. Une ancre selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'angle d'incidence (α) de l'aile ou des ailes par rapport à l'axe horizontal de l'ensemble, dans une position de travail de l'ensemble, est compris entre 15 et 55°.
7. Un câble de fixation à une ancre, pour ancrer un objet sur un fond d'ancrage, caractérisé en ce qu'il comporte

un ou plusieurs dispositifs espacés au voisinage de l'extrémité du câble qui est raccordée à l'ancre, au moins une surface de chaque dispositif dans une position opérante d'enfouissement vertical étant inclinée par rapport au câble, ceci y compris
5 les dispositifs enfoncés dans le fond d'ancrage lorsqu'une traction horizontale est appliquée au câble et à l'ancre, les surfaces inclinées de chaque dispositif produisant des forces d'enfouissement capables d'enfouir le dispositif et de contre-balancer les forces de dragage verticales développées par le câble
10 adjacent de façon telle que la partie enfouie du câble soit contrainte à abandonner la configuration du genre courbe de chaînette et tende à adopter une configuration sensiblement linéaire ou de courbure opposée.

8. Un câble selon la revendication 7, caracté-
15 risé en ce que la surface inclinée de chaque dispositif monté sur câble est une surface d'une ailette inclinée constituant une partie du dispositif.

9. Un câble selon la revendication 8, caracté-
20 risé en ce que le centre de surface de l'ailette inclinée est déporté par rapport à l'axe du câble.

10. Un câble selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que au moins les 3/5ème de la surface totale de l'ailette d'enfouissement de chaque dispositif se trouve d'un côté de l'axe du câble.

11. Un câble selon l'une des revendications 9 ou
25 10, caractérisé en ce que la partie porteuse d'ailettes de chaque dispositif à ailettes est montée de façon pivotante sur le câble pour permettre aux ailettes déportées de traîner derrière le câble et de prendre ainsi automatiquement une orientation de travail efficace pour les ailettes d'enfouissement.
30

12. Un câble selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que chaque dispositif monté sur câble possède au moins deux ailettes d'enfouissement inclinées l'une par rapport à l'autre ainsi que par rapport à l'axe du câble, de façon telle que le dispositif soit symétrique par
35 rapport à un plan vertical qui le bisecte lorsqu'il est dans une position verticale de travail d'enfouissement, et de façon telle que les ailettes ne forment pas d'angles entre elles.

13. Un câble selon la revendication 12, caracté-
40 risé en ce que la disposition des surfaces d'ailettes d'enfouissement de chaque dispositif est telle que, lorsque ce dis-

positif, faisant contact avec le matériau constituant la surface du lit d'ancrage entre en interaction avec la surface de ce lit d'ancrage dans une position inverse de la position de travail d'enfouissement vertical, le vecteur résultant des forces produites par les parties d'ailettes d'enfouissement qui se trouve de chaque côté du plan vertical de symétrie bisectant le dispositif, se trouve sur une ligne droite rencontrant le plan vertical de symétrie en un point situé en dessous de l'axe de la partie du câble qui traîne derrière le dispositif.

10 14. Un câble selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, caractérisé en ce qu'une pluralité de dispositifs 22 est montée sur le câble les angles d'inclinaison, par rapport à l'axe du câble, des surfaces inclinées de tous les dispositifs étant égaux entre eux.

15 15. Un câble selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison des surfaces inclinées des dispositifs, par rapport à l'axe du câble est compris entre 15 et 60° et plus particulièrement 25 et 60°.

20 16. Un dispositif d'utilisation avec un système d'ancre et de câble pour ancrer un objet sur un fond d'ancrage, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de fixation du dispositif sur le câble adjacent à l'ancre, au moins une surface qui, dans une situation opérationnelle résultant d'un enfouissement vertical, est inclinée par rapport à l'axe du câble, d'où
25 il résulte que, lors de la pénétration de la partie du câble, qui comporte les dispositifs, dans le fond d'ancrage, lorsqu'une traction horizontale est appliquée au câble et à l'ancre, les surfaces inclinées de chaque dispositif produisent des forces d'enfouissement capables d'enfouir le dispositif et de contre-
30 balancer les forces de dragage verticales développées par le câble adjacent de façon telle que la partie enfouie du câble est forcée à s'écarter d'une forme du genre chaînette et tendent à adopter une configuration sensiblement linéaire ou une courbure inverse.

35 17. Un dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que la surface inclinée de chaque dispositif monté sur câble est une surface d'ailettes inclinée constituant une partie du dispositif.

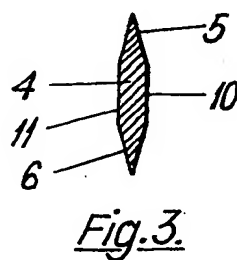
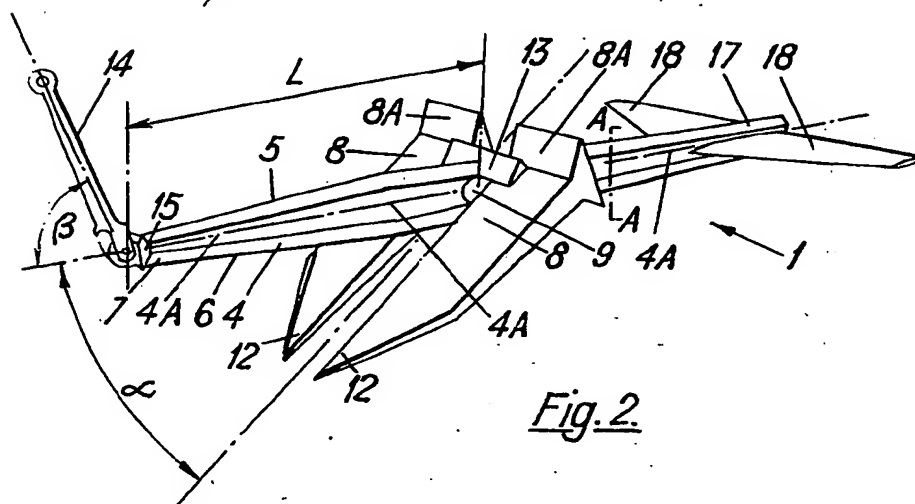
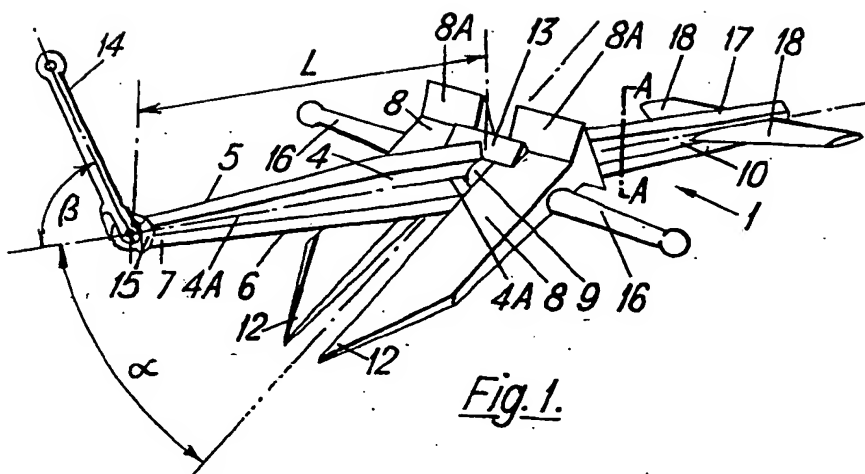
40 18. Un dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comporte : un collier avant de fixation

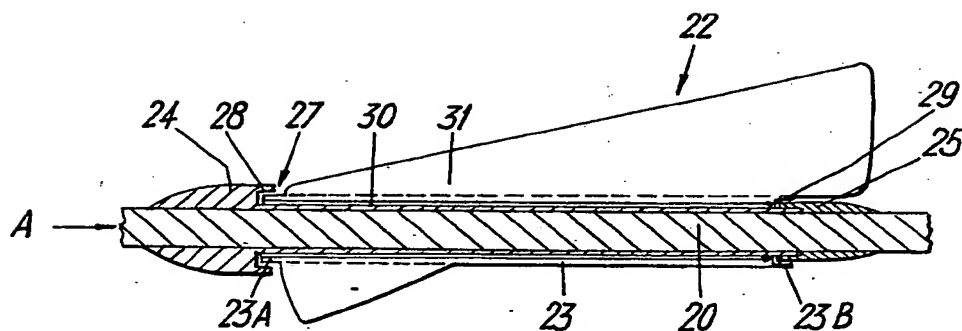
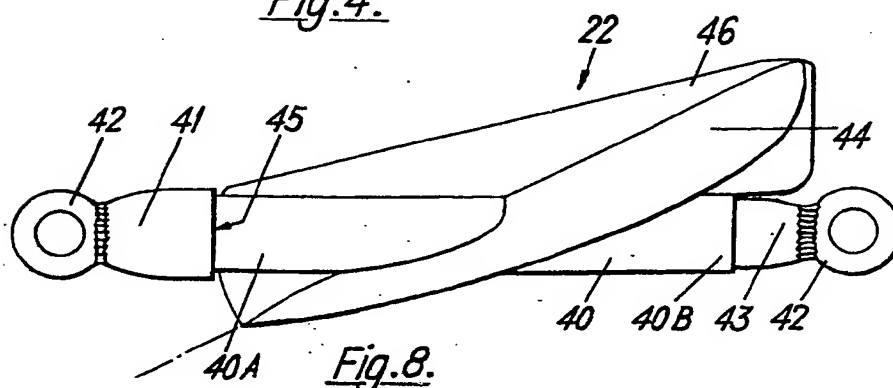
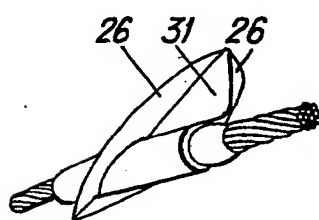
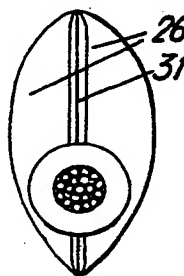
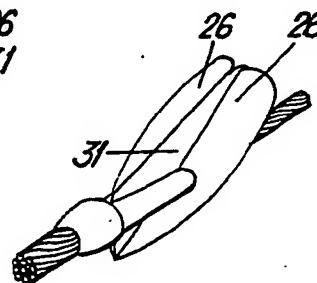
qui peut être positionné sur un câble en filin et qui comporte un évidement annulaire sur la paroi de l'une de ses extrémités, un manchon sur lequel est montée une paire d'ailettes déportées et opposées, inclinées par rapport à l'axe du collier et l'une 5 par rapport à l'autre, et une troisième ailette entre les ailettes opposées, ladite troisième ailette se dressant sur le manchon, l'extrémité avant du manchon pouvant être insérée dans l'évidement du collier avant tandis que l'extrémité arrière du manchon comporte un évidement, et un collier de fixation arrière 10 pouvant être inséré dans l'évidement du manchon, pour placer ce manchon, de façon qu'il puisse tourner, sur le câble en filin.

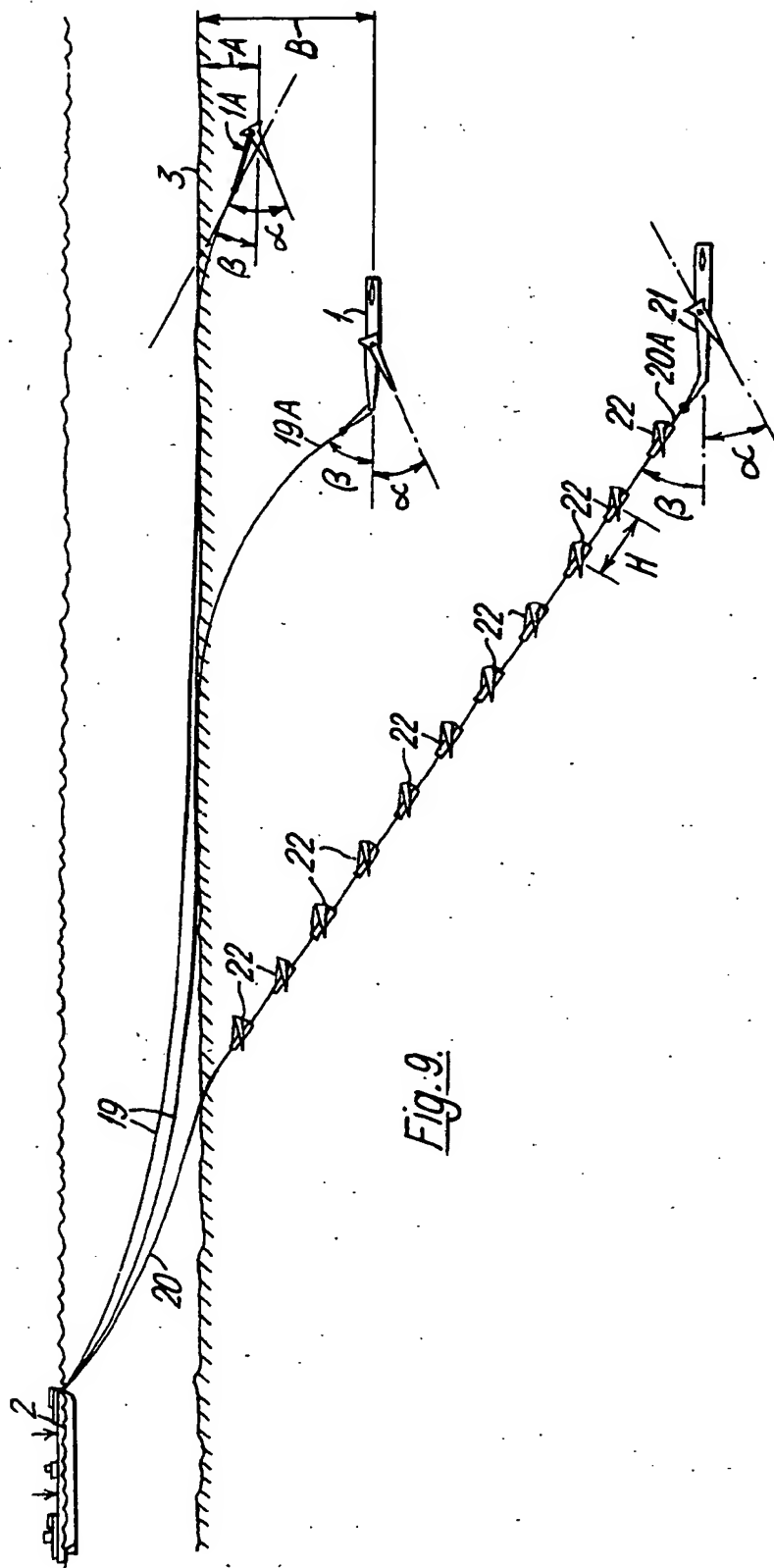
19. Dispositif selon la revendication 17, destiné au montage sur un câble-chaîne, caractérisé en ce qu'il comporte : un effilement avant portant un anneau pour chaîne et ayant un 15 évidement annulaire dans la paroi de l'une de ses extrémités, un manchon sur lequel est monté une paire d'ailettes déportées et opposées qui sont inclinées par rapport à l'axe de l'effilement et l'une par rapport à l'autre, et une troisième ailette entre les ailettes opposées dressée sur le manchon, l'extrémité avant 20 du manchon pouvant être logée dans l'évidement de l'effilement avant et s'adaptant, de façon à pouvoir pivoter, sur un prolongement cylindrique arrière de l'effilement, lequel prolongement sert de portée pour le manchon.

20. Un dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'extrémité arrière du manchon est également 25 pourvue d'un évidement annulaire dans lequel un collier de retenue peut être adapté, alors que ce même collier coiffe l'extrémité arrière du prolongement cylindrique de l'effilement avant.

21. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'un anneau pour chaîne est situé à l'arrière du 30 prolongement cylindrique et en ce que les deux colliers de retenue et l'anneau pour chaîne sont fixés au prolongement par un moyen tel qu'une soudure.



Fig. 4.Fig. 8.Fig. 5.Fig. 6.Fig. 7.



THIS PAGE BLANK (USPTO)